

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-36642

(43) 公開日 平成5年(1993)2月12日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

E 7353-4M

C 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-188517

(22) 出願日 平成3年(1991)7月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 塩原 敏孝

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

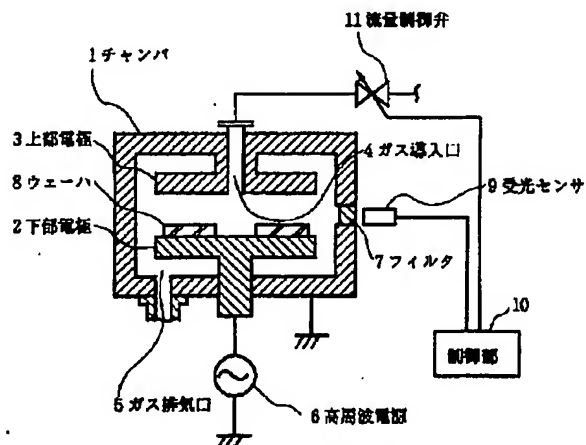
(74) 代理人 弁理士 内原 晋

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング装置

(57) 【要約】

【目的】 処理されるウェーハ8の枚数にかかわらず、最適のエッチングが出来る。

【構成】 プラズマ反応に伴う光の強度を検出する受光センサ9と、受光センサ9の光電流によりガスの流量を制御する流量制御弁11及びその制御部10を設けることによって、ウェーハ8の枚数に応じてガス流量を自動的に調整している。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する電極のいずれかの電極に半導体基板を載置し、反応ガスの雰囲気にし、前記電極間に高周波電圧を印加して前記半導体基板面をプラズマエッチングするプラズマエッチング装置において、プラズマ反応に遊離される反応ガスの物質の量を検出する検出手段を備え、この物質の量によって前記反応ガスの流量を制御することを特徴とするプラズマエッチング装置。

【請求項2】 前記検出手段は、前記プラズマ反応に伴う光の特定の波長を透過するフィルタと、このフィルタより透過される光の強度を検出する受光センサとを有していることを特徴とする請求項1記載のプラズマエッチング装置。

【請求項3】 前記検出手段は、前記プラズマ反応で遊離される物質の量を検出する質量分析器を有することを特徴とする請求項1記載のプラズマエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板であるウェーハの表面をエッチングするプラズマエッチング装置に

【0002】

【従来の技術】図3は従来のプラズマエッチング装置の一例における主要部を示す断面図である。従来、この種のプラズマエッチング装置は、例えば、図3に示すように、半導体基板であるウェーハ8を搭載する下部電極2と、この下部電極2に対向して配置される上部電極3と、これら上部電極2及び下部電極3を収納し、エッチング用ガスを導入するガス導入口4及びエッチング用ガスを排出するガス排気口5を有するチャンバ1aと、上部電極2及び下部電極3とに高周波電圧を印加する高周波電源部6とを有している。

【0003】次に、このプラズマエッチング装置の動作について説明する。まず、処理すべきウェーハ8を下部電極2に載置し、チャンバ1aを所定の真空度に真空排気する。次に、ガス導入口4より反応ガスを導入し、高周波電源部6により上部電極2と下部電極3に高周波電圧を印加する。これによって、プラズマ放電を起し、プラズマイオン及び反応性ガスイオンによりウェーハ8はエッチング処理される。また、エッチング用ガスは、常時、ガス排気口5から排出され、新しい反応性ガスはガス導入口4から供給される。

【0004】このプラズマエッチング装置では、一度に数枚のウェーハを処理出来るバッチ方式であり、処理枚数に応じて、ガスの流量を調整及びエッチング時間を設定していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプラズマエッチング装置では、処理するウェーハ枚数によって、エッチング時間及びガス供給量を予め設定する

2

だけなので、プラズマ放電エネルギーを再現性を良く設定することが難しい。このため、エッチング量が過剰になったり、あるいは不十分であったりする問題が多々ある。このため、条件設定をあまり変えないで、例えば、ウェーハの枚数を常に一定にし、処理していた。すなわち、処理されるウェーハが不足のときは、ダミーウェーハを載置したり、無駄な工数を浪費するといった問題がある。

【0006】本発明は、かかる問題を解消すべく、搭載されるウェーハの枚数にかかわらず、最適なエッチング処理出来るプラズマエッチング装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマエッチング装置は、対向する電極のいずれかの電極に半導体基板を載置し、反応ガスの雰囲気にし、前記電極間に高周波電圧を印加して前記半導体基板面をプラズマエッチングするプラズマエッチング装置において、プラズマ反応に遊離される反応ガスの物質の量を検出する検出手段を備え、この物質の量によって前記反応ガスの流量を制御することを特徴としている。

【0008】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0009】図1は本発明のプラズマエッチング装置の一実施例における主要部を示す断面図である。このプラズマエッチング装置は、図1に示すように、チャンバ1の窓に取付けるとともにプラズマ発生に伴う光を透過するフィルタ7と、フィルタ7を透過する光を受光する受光センサ9と、反応ガスの供給量を調節する流量制御弁11と、受光センサ9により変換される光電流を入力し、流量制御弁11を調整する制御部10とを設けたことである。それ以外は従来と同じである。

【0010】次に、このプラズマエッチング装置の動作を実例を掲げて説明する。まず、従来例で説明したように、例えば、8枚のウェーハ8をチャンバ1に収納し、所定の真空度に真空排気する。次に、ガス導入口4より、例えば、80SCCMの四フッ化炭素を導入し、排気口9より排気しながらチャンバ1内の圧力を5Pa程度に維持する。次に、上下の電極間に1000Wの13.56MHzの高周波電圧を印加すると、プラズマが生成される。このプラズマに伴う光を704nmの波長部を透過するフィルタ7を通し、受光センサ9に入光する。受光センサ9は入光された光を電流に変換し、制御部10に出力する。

【0011】ここで、この実例を行う前に、プラズマ生成最適条件を求めるために、例えばシリコンナイトライド膜付きの一枚のウェーハ8に対して最適条件を求める。これには、その時のプラズマ中のフッ素ラジカル量を前記電流値を最適条件として制御部3に記憶する。

3

【0012】次に、制御部10は、プラズマ中のフッ素ラジカル量が記憶してある量と新に入力した光電流値をフッ素ラジカル量と比較し、その差がなくなるように流量制御弁11を動作させる。このことにより四フッ化炭素のガス流量を、例えば、110SCCMまで増やし、プラズマ中のフッ素ラジカル量をエッチングの最適条件にし、8枚のウェーハは一枚のウェーハのときと同様の結果が得らえる。また、逆に例えば8枚のウェーハでエッチングの最適条件を決定し、そのときの光電流値を制御部10に記憶させ、その条件で、2枚のウェーハを同様にエッチングさせても同様に効果が得られる。

【0013】図2は本発明のプラズマエッチング装置の他の実施例における主要部を示す断面図である。このプラズマエッチング装置は、図2に示すように、ガス排気口5に連結する配管途中に質量分析器9dを設けたことである。そして、この質量分析器9aにより、ラジカル反応で遊離された反応ガスのイオンを検出して、エッチングに寄与したフッ素の量を算出することである。

【0014】次に、このプラズマエッチング装置の動作を実例をかりかて説明する。まず、ガス導入口4よりフルオロ水素化炭素ガスを40SCCM、酸素を5SCCMの混合ガスを導入し、排気口5より排気してチャンバ1d内の圧力を7Paに維持する。次に、上下電極間に800Wの13.54MHzの高周波を印加し、プラズマを生成する。このときのプラズマ生成条件は10枚のシリコン酸化膜付ウェーハ8をエッチングする場合の最適条件とする。そして、この時の排気口5より排出されるガスを質量分析器7を用いて遊離したイオンの発生量を測定し、質量分析器9aの出力を制御部10aに記憶する。

【0015】次に、同一条件で、例えば、シリコン酸化膜のある1枚のウェーハ8より酸化膜をエッチングする場合、まず、チャンバ1a内に生成されるプラズマは、前述のエッチングの最適条件からはずれる。そこで制御部3は、あらかじめ記憶してある最適条件時の遊離されたイオンの量と同じになるように流量制御弁11を動作させ、流量制御弁11は、ガスの供給量を、例えば約6

4

0%まで減少させる。このことによって、チャンバ1a内に生成されるプラズマは、シリコン酸化膜1枚をエッチングするのに最適条件になり、良好なエッチングが施される。

【0016】この実施例は、前述の実施例におけるプラズマの発光を利用する場合に比し、直接物質を検出するため、S/N比が高く得られ、より正確に制御出来るという利点がある。

【0017】また、いずれも、最適な反応ガスを流すことから、無駄になることなく有効に使用出来るので、より経費が安くなるという利点がある。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明はプラズマによるラジカル反応により遊離する物質質量を検出する手段と、この検出量によって反応ガスを制御するガス流量制御弁を設けることによって、処理される枚数にかかわらず、最適なエッチング処理が出来るプラズマエッチング装置が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマエッチング装置の一実施例における主要部を示す断面図である。

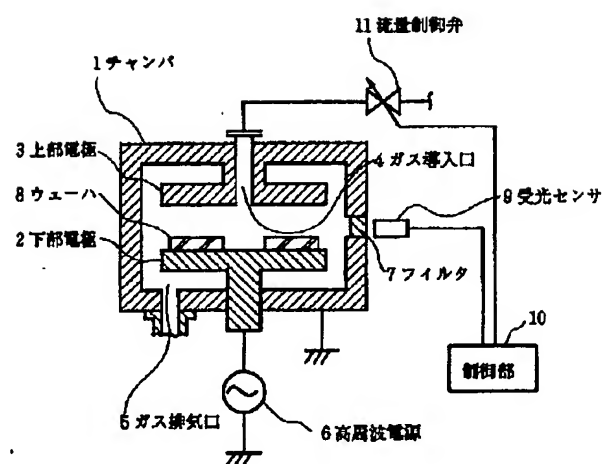
【図2】本発明のプラズマエッチング装置の他の実施例における主要部を示す断面図である。

【図3】従来のパルザムエッチング装置の一例における主要部を示す断面図である。

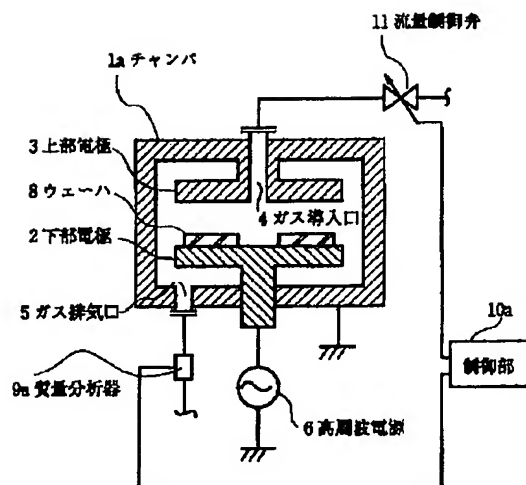
【符号の説明】

- 1, 1a チャンバ
- 2 下部電極
- 3 上武電極
- 4 ガス導入口
- 5 ガス排気口
- 6 高周波電源部
- 7 フィルタ
- 8 ウェーハ
- 9 受光センサ
- 10, 10a 制御部
- 11 流量制御部

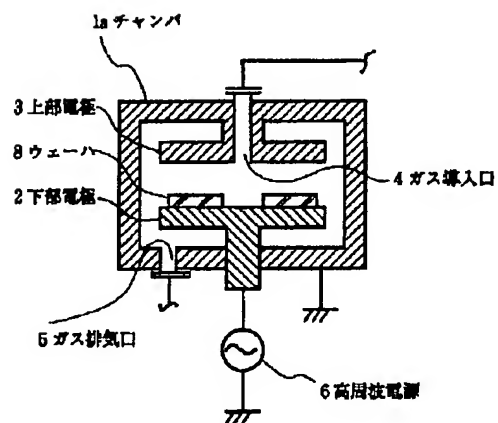
【図1】



【図2】



【図3】





INVESTOR IN PEOPLE

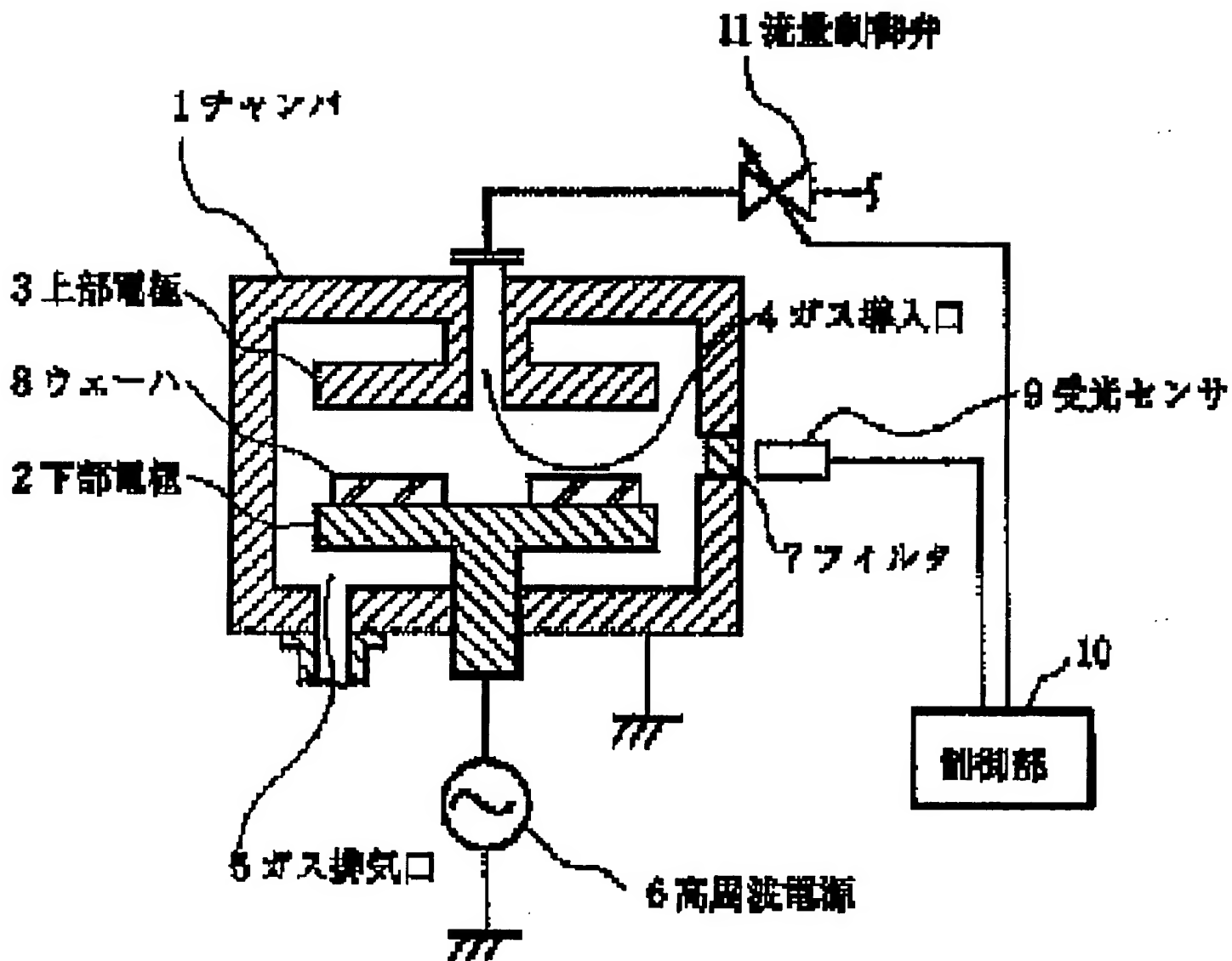
PN - JP5036642 A 19930212
PA - NIPPON ELECTRIC CO
PD - 1993-02-12
PR - JP19910188517 19910729
OPD - 1991-07-29
TI - PLASMA ETCHING METHOD
IN - SHIOBARA TOSHITAKA
IC - H01L21/302

WPI / DERWENT

PN - JP5036642 A 19930212 DW199311 H01L21/302 000pp
PA - (NIDE) NEC CORP
TI - Plasma etching device for semiconductor wafer - includes detector for detecting amt. of reaction gas and control flow amt. of reaction gas according to detected amt. of material NoAbstract
PR - JP19910188517 19910729
IC - H01L21/302
OPD - 1991-07-29
AN - 1993-090078 [11]

PAJ / JPO

PN - JP5036642 A 19930212
PA - NEC CORP
PD - 1993-02-12
AP - JP19910188517 19910729
IN - SHIOBARA TOSHITAKA
TI - PLASMA ETCHING METHOD
AB - PURPOSE: To realize optimum etching irrespectively of the number of wafers to be treated.
- CONSTITUTION: A photo detection sensor 9 detects the intensity of light caused by plasma reaction, a flow rate control valve 11 controlling the flow rate of gas by using a photo current of the photo detection sensor 9, and a control part 10 of the flow rate control valve 11 are installed. Thereby the flow rate of gas is automatically adjusted so as to correspond to the number of wafers 8.
I - H01L21/302



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.